СИСТЕМА КРУИЗ-КОНТРОЛЬ СОВРЕМЕННОГО АВТОМОБИЛЯ (часть 1)

Александр Тюнин (Москва)

Во многих современных автомобилях функцию контроля скоростного режима выполняет система круиз-контроля, позволяющая существенно разгрузить водителя, особенно во время дальних путешествий. В предлагаемой статье на примере автомобиля TOYOTA COROLLA 1996-1997 г. в. подробно рассматривается устройство, функционирование и диагностика возможных неисправностей такой системы.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМЕ КРУИЗ-КОНТРОЛЬ

Поистине, «лень человеческая – двигатель прогресса». Ну не хочется человеку напрягаться во время длительного путешествия, часами держа ногу на педали газа, да еще поглядывать на спидометр, опасаясь нарваться на «засаду» ГАИ. Не хочется – ну что ж, сегодня во многих автомобилях управление скоростным режимом можно доверить технике, системе круиз-контроля (cruise control – CC).

Первоначально CC представлял собой довольно примитивное вакуумно-механическое устройство, исправно работавшее лишь на равнинных участках дороги. Позднее, когда система управления двигателем стала электронной, усложнилось и устройство CC. К примеру, современные автомобили представительского класса оснащены системой так называемого «адаптивного круиз-контроля» (ACC). На «Мерседесе» S-класса она называется «Дистроник». ACC «Дистроник» не только поддерживает заданную скорость, но и сканирует радаром пространство на 150 м по ходу движения. Стоит идущему впереди автомобилю сбавить скорость, как ACC сбросит газ, а при необходимости и притормозит. Как только помеха исчезнет из поля зрения радара, автомобиль вновь наберет первоначально заданную скорость. На мониторе бортового компьютера отображается дистанция до ближайшего препятствия.

Сегодня CC, пусть не такой сложный как «Дистроник», можно встретить на многих иномарках.

Схема управления CC

Схема управления CC выглядит так:

- для включения CC необходимо подвинуть рычажок управления в направлении стрелки «ON». На щитке приборов загорится надпись «круиз-контроль»; после этого следует разогнать автомобиль до необходимой скорости, сдвинуть рычажок в направлении стрелки «SET» и отпустить педаль газа; заметим, что диапазон скоростей, возможных для использования устройства CC, ограничен нижним и верхним пределами, обычно 40...150 км/ч;
- для увеличения скорости движения можно нажать педаль газа (CC автоматически отключится), и установить новый скоростной режим (на некоторых моделях после снятия ноги с педали газа CC вновь включается и восстанавливается заданная скорость); можно отвести рычажок в направлении стрелки «ACC» и удерживать его в этом положении до момента достижения новой скорости, при отпускании рычажка скорость зафиксируется;
- снизить скорость движения можно нажатием педали тормоза, при этом CC отключится; можно перевести рычажок в направлении стрелки «COAST» и удерживать ее в таком положении до достижения нужной скорости;
- отключение системы CC производится перемещением рычажка управления в положение «OFF» или нажатием педали тормоза (или педали газа, но не на всех моделях), педали сцепления или включении нейтральной передачи на автомобилях с автоматической коробкой передач;
- если по какой-либо из перечисленных выше причин CC был отключен, восстановить скорость, удерживаемую им до отключения, можно, сместив рычажок в направлении стрелки «RESUME».

Дорожный тест

Оценить работоспособность CC можно в процессе т.н. «дорожного теста». Для Toyota Corolla (на примере которой рассматривается CC в этой статье) он проводится следующим образом.

Сначала проверяется режим «SET». Для этого надо:

- включить режим «ON» ручкой круиз-контроля (CC SW);
- во время движения со скоростью более 40 км/ч (25 миль/ч) включить SET/COAST;
- проверить, что установленная CC SW скорость поддерживается автоматически.

Следующим шагом проверяется режим «ACCEL». При этом необходимо:

- включить «ON» ручкой CC SW;
- во время движения со скоростью более 40 км/ч (25 миль/ч) включить «RES/ACC», при этом автомобиль должен набирать скорость, пока «RES/ACC» включен, и поддерживать ее на достигнутом значении, когда «RES/ACC» выключен;
- примерно на 1 с включить «RES/ACC», после чего скорость должна возрасти на 1,5 км/ч.

При проверке режима «COAST» следует:
- включить «ON»;
- во время движения со скоростью более 40 км/ч (25 миль/ч) включить «SET/COAST»;
- проверить, что установленная CC SW скорость поддерживается;
- примерно на 1 с включить «SET/COAST», скорость движения должна уменьшится на 1,5 км/ч.

Для проверки режима «CANCEL» необходимо:
- включить «ON» ручкой CC SW;
- проверить, что работа режима круиз-контроля прекращается и восстанавливается стандартный режим движения после одного из действий:
- нажатия педали тормоза;
- нажатия педали сцепления (M/T);
- выключения режима «D» (A/T);
- включения режима «OFF» ручкой CC SW;
- включения режима «CANCEL» ручкой CC SW.

При проверке режима «RESUME» надо:
- включить «ON» ручкой CC SW;
- проверить, что работа режима круиз контроля прекращается и восстанавливается стандартный режим движения после одного из действий:
- нажатия педали тормоза;
- нажатия педали сцепления (M/T);
- выключения режима «D» (A/T);
- включения режима «CANCEL» ручкой CC SW;
- проверить, что после возобновления обычного режима движения (более 40 км/ч) и включения «RES/ACC» машина восстанавливает скорость, установленную системой круиз-контроля до аннулирования.

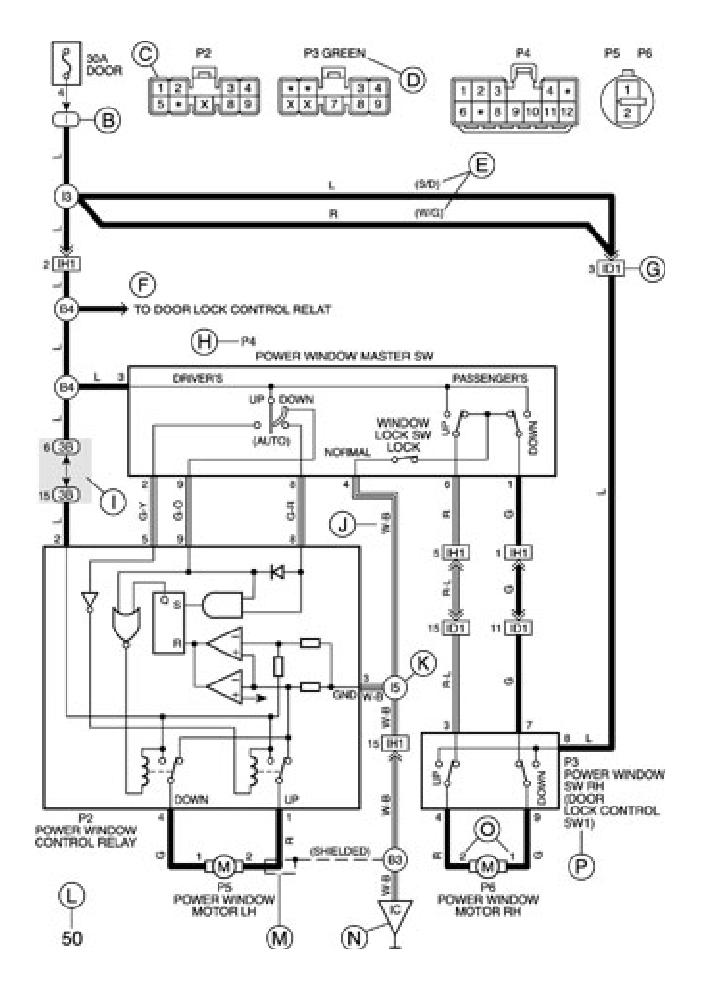


Рис. 1. *Схема-ключ к чтению документации Toyota Corolla*

УСТРОЙСТВО СИСТЕМЫ CC TOYOTA COROLLA 1996-1997 Г.В.

Список сокращений и аббревиатур, принятых в документации:

7A-FE MADE – только для двигателя 7A-FE;

A/T – автоматическая КПП;

ACCELERATION SIDE – положение «открыто» актюатора круиз-контроля;

ACTUATOR MAGNETIC CLUTCH (AMC) – электромагнитная муфта актюатора круиз-контроля;

BODY GROUND – одна из точек заземления на кузове автомобиля;

CLUTCH CW – датчик включения сцепления системы круиз-контроля;

CLUTCH START SWITCH – датчик включения сцепления системы управления двигателем;

CRUISE CONTROL (CC) – круиз-контроль;

CRUISE CONTROL ACTUATOR (CCA) – актюатор круиз-контроля;

CRUISE CONTROL CLUTCH SWITCH – датчик педали сцепления для круиз-контроля;

CRUISE CONTROL ECU (CC ECU) – электронный блок управления круиз-контроля;

CRUISE CONTROL SWITCH (CC SW) – переключатель режимов круиз-контроля;

CC INDICATOR LIGHT – лампа индикации круиз-контроля;

DIAGNOSTIC TROUBLE CODE (DTC) – диагностический код ошибки;

DATA LINK CONNECTOR (DLC) – диагностический разъем;

DECELERATION SIDE – положение «закрыто» актюатора круиз-контроля;

DUTY RATIO – управляющий сигнал актюатора круиз-контроля;

ELECTRONIKALLY CONTROLLED TRANSMISSION SOLENOID – соленоид электронного управления трансмиссией;

ENGINE COMPARTMENT – двигательный отсек кузова;

ENGINE CONTROL MODULE (ECM) – электронный блок управления двигателем;

ENGINE ROOM MAIN WIRE – главный жгут двигателя;

ELECTRONICALLY CONTROLLED TRANSAXLE SOLENOID (ECTS) – соленоид электронного управления трансмиссией;

FLOOR WIRE – жгут пола кузова;

FUSE BOX – блок предохранителей;

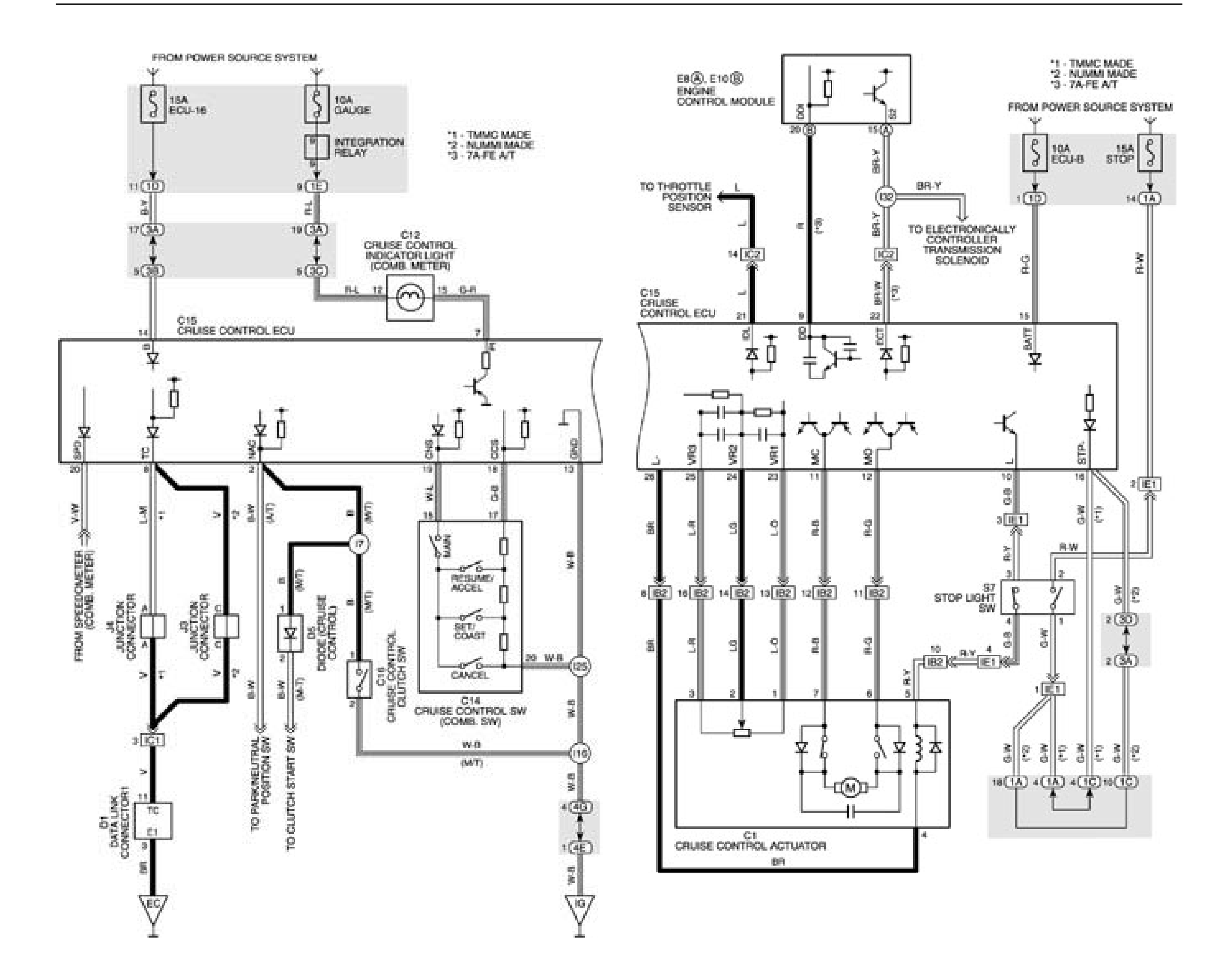


Рис. 2. Принципиальная схема CC ECU Toyota Corolla 96-97 г.в. часть 1

Рис. 3. Принципиальная схема CC ECU Toyota Corolla 96-97 г.в. часть 2

GROUND (GND) – схемное заземление;

IGNITION SWITCH – замок зажигания;

INSTRUMENT PANEL WIRE – жгут панели приборов;

INTEGRATION RELAY – встроенное в монтажный блок реле;

J/B – монтажный блок;

LEFT KICK PANEL – левая кик-панель (ноги водителя);

MS CC – главный выключатель круиз контроля;

M/T – механическая КПП;

NUMMI MADE – страна-производитель (США);

O/D – режим «овердрайв» A/T;

O/D SWITCH – выключатель режима «овердрайв» A/T;

OBD – система встроенной диагностики;

PARK/NEUTRAL POSITION SENSOR SWITCH – датчик «P/N» автоматической КПП;

POWER SOURSE SYSTEM – система электропитания;

R/B – блок реле;

RIGHT KICK PANEL – правая кик-панель (ноги пассажира);

ROOF WIRE – жгут крыши кузова;

SPEED SENSOR – датчик скорости;

STOP LIGHT SW – выключатель стоп-сигнала;

TMMS MADE – страна производитель (Канада);

TROTTLE POSITION SENSOR (TPS) – датчик положения дроссельной заслонки;

TPS CCA– датчик положения актюатора круиз-контроля;

W/ DAYTIME RUNNING LIGHT – с системой дневного света;

W/O DAYTIME RUNNING LIGHT – без системы дневного света.

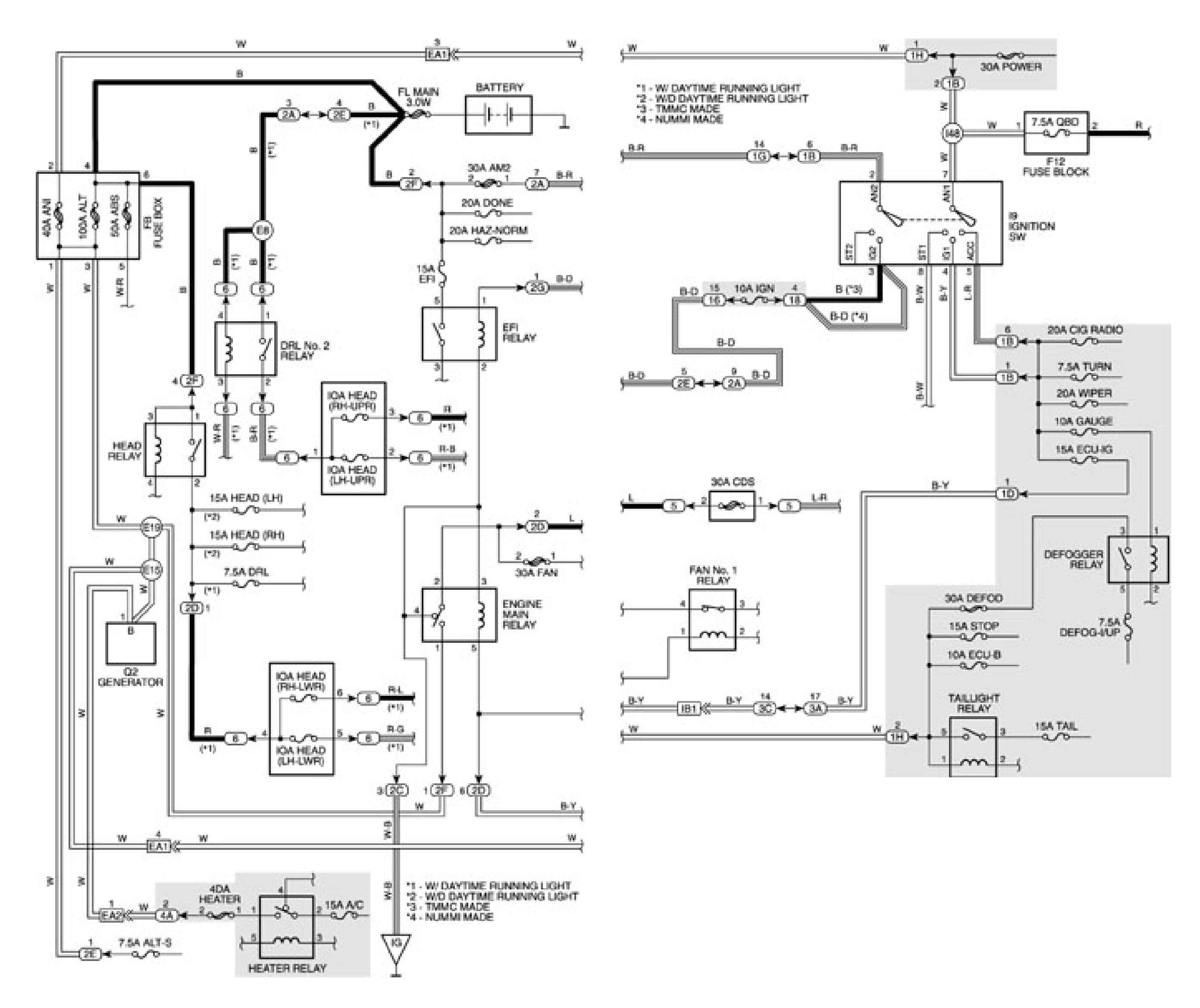


Рис. 4. *Схема разводки электропитания часть 1*

Рис. 5. *Схема разводки электропитания часть 2*

Расшифровка обозначений и надписей на электрических схемах

На рисунке 1 показана схема-ключ к чтению документации. Расшифровка обозначений и надписей приведена ниже.

B: Обозначение номера релейного блока (R/B).Обозначение не тонировано, чтобы отличать R/B от монтажного блока (J/B). Все электрооборудование Toyota Corolla 96-97 включает четыре J/B (№ 1,2,3,4) и два R/B (№ 5,6);

C: Обозначение внешнего вида соединительного разъема (цифра указывает номер контакта в разъеме).

D: Цвет разъема. Белый цвет разъема на схеме не обозначается.

E: Обозначение в скобках определяет спецификацию оборудования автомобиля (тип кузова, комплектация и т.п.) для данного типа монтажного соединения.

F: Указывает на связанную систему оборудования.

G: Обозначение разъема жгута электрооборудования 3(I D 1): I – жгут приборной панели, E – жгут двигателя, B – кузовной жгут; D 1 – номер разъема; 3 – номер контакта в разъеме.

H: «P4» - обозначение отдельного функционального узла, этим же кодом узел обозначается в каталоге запчастей (в примере P4 – пульт управления стеклоподъемниками).

I: Обозначение контакта монтажного блока 6(3B): 3 – номер монтажного блока J/B 3; 3B – номер разъема в J/B 3; 6 – номер контакта в разъеме.

Обозначение тонировано, чтобы отличать J/B от монтажного блока R/B.

J: Обозначение цвета проводки:

B – черный;

BR – коричневый;

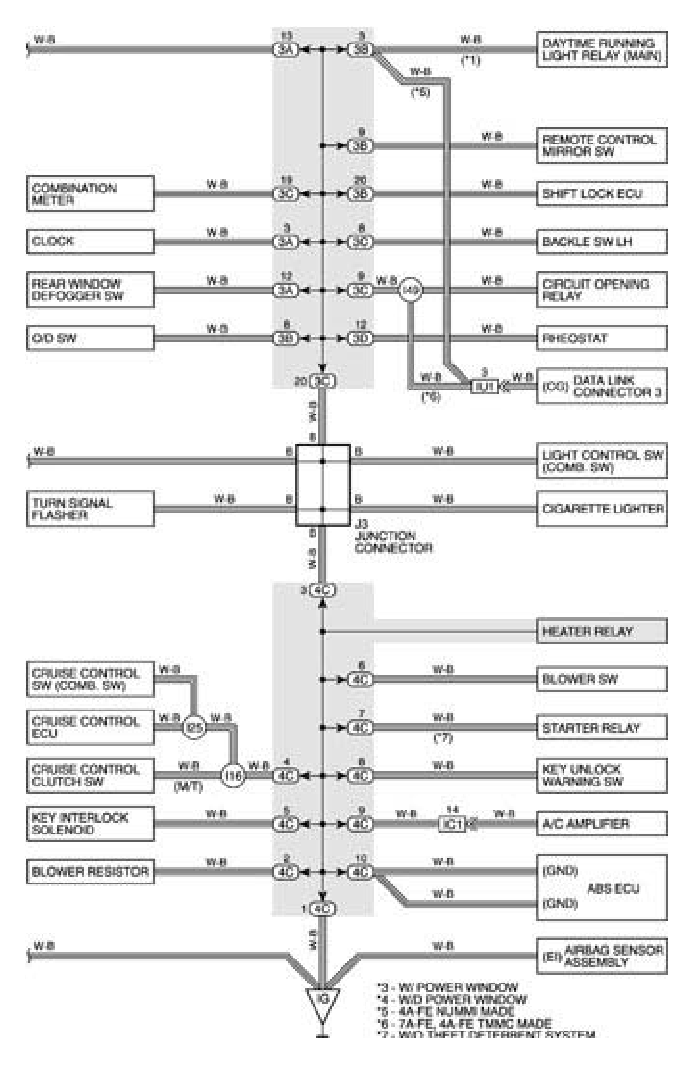


Рис. 6. *Схема разводки заземления (шина IG)*

G – зеленый;
GR – серый;
L – синий;
LG – светло-зеленые;
0 – оранжевый;
P – розовый;
R – красный;
V – фиолетовый;
W – белый;
Y – желтый.

В обозначении «W-B» первая буква указывает основной цвет провода, вторая буква – цвет полосы на нем (в примере белый провод, с черной полосой).

K: Обозначение точки монтажного объединения проводки «I 5»: I – точка приборной панели, E – точка двигателя, B – точка кузова; 5 – порядковый номер точки.

L: Номер листа документации.

M: Обозначение экранированного соединения.

N: Обозначение точки заземления «I C»: I – точка приборной панели, E – точка двигателя, B – точка кузова; C – позиционный номер точки.

O: Обозначение номеров контактов разъема.

P: Если разъем (отдельная связь) используется несколькими компонентами оборудования, в квадратных скобках указываются эти компоненты. В примере: разъем «P3» одинаковый для клавиш стеклоподъемника и клавиш центрального замка.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СС

Принципиальная электрическая схема CC ECU показана на рисунках 2, 3.

На рисунках 4, 5 приведена схема разводки электропитания.

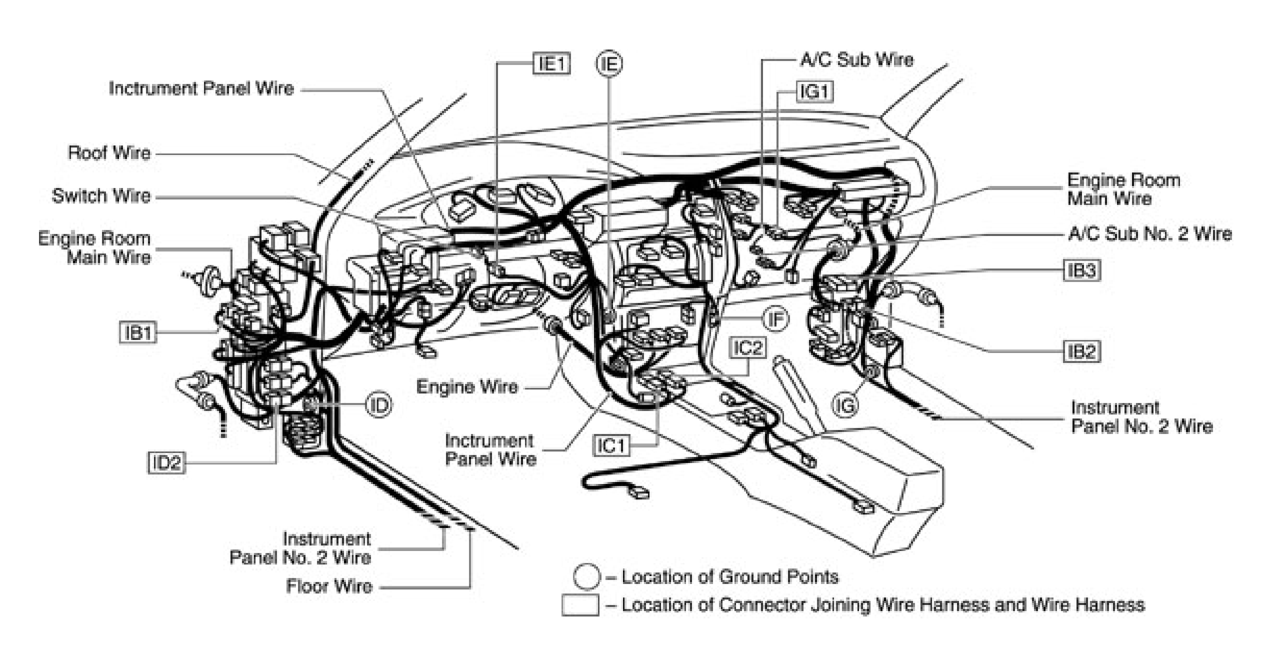


Рис. 7. *Схема расположения жгутов СС (IC1, IC2, IB2, IE1) и точек заземления*

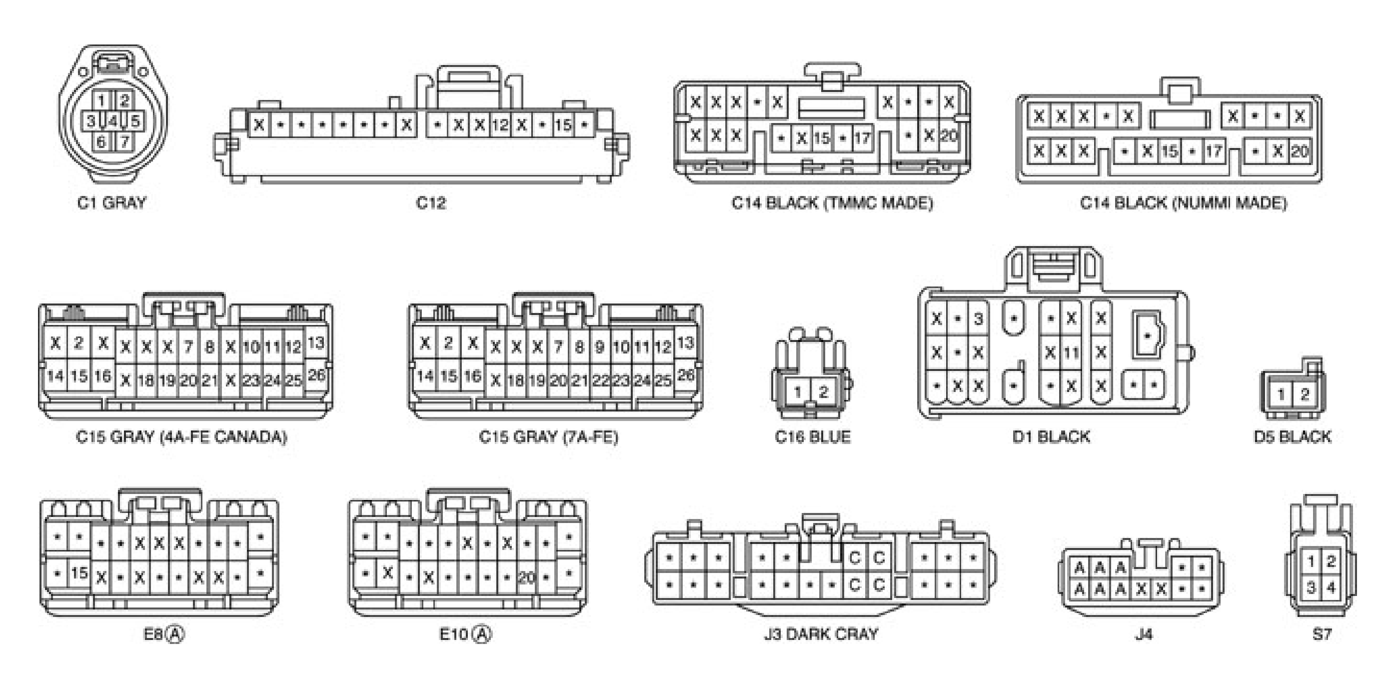


Рис. 8. *Разъемы оборудования СС*

На рисунках 6, 7 и 8 показаны разводка заземления, расположение точек заземления и расположение жгутов СС.

На рисунке 8 показан внешний вид и «распиновка» разъемов оборудования СС.

Работает СС следующим образом.

Через предохранители «15A STOP» и «10A ECU-B» на CC ECU постоянно подается «+B» (на «2-STOP LIGHT SW» и «15-CC ECU» соответственно).

После включения зажигания через предохранители «15A ECU-IG» и «10A GAUGE» питание «+B» поступает на «14 – CC ECU» и «12 – C 12» соответственно.

Начало работы CC ECU инициирует включение CC SW, при этом «земля» поступает с «15 – CC SW» на «19 – CC ECU» и включается лампочка «CC INDICATOR LIGHT».

При включенном круиз контроле («ON» – CC SW, скорость более 40 км/ч (25 миль/ч)), после нажатия SET/COAST в памяти CC ECU сохраняется значение установленной скорости (соответствующее сигналу с датчика скорости на «20 – CC ECU»).

В процессе движения под управлением CC ECU постоянно сравнивает сохраненную в памяти скорость с реальной (сигнал на «20 – CC ECU») и управляет актюатором CCA, чтобы поддерживать установленную скорость. Когда фактическая скорость становится ниже установленной, управляющий сигнал «DUTY RATIO», сформированный CC ECU, поступает на CCA в полярности: (+) на «6 – CCA», (-) на «7-CCA». В результате привод CCA приоткрывает дроссельную заслонку, и скорость автомобиля увеличивается до значения, установленного операцией «SET». Когда фактическая скорость

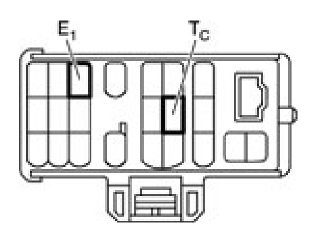


Рис. 9. *Внешний вид разъема DLC2*

движения становится выше, чем установленная, полярность управляющего сигнала «DUTY RATIO» меняется на противоположную, привод CCA прикрывает дроссельную заслонку и скорость снижается до установленной операцией «SET».

Нажатие и удержание клавиши «COAST» инициирует сигнал «DUTY RATIO» в полярности, соответствующей снижению скорости движения автомобиля. В момент отключения «COAST» скорость движения запоминается в памяти CC ECU, и движение продолжается с зафиксированной в памяти скоростью. Фиксация клавиши «COAST» на время около секунды приводит к снижению скорости примерно на 1,5 км/ч.

Нажатие и удержание клавиши «ACCEL» инициирует сигнал «DUTY RATIO» в полярности, соответствующей увеличению скорости движения автомобиля. В момент отключения «ACCEL» скорость движения запоминается в памяти CC ECU, и движение продолжается с зафиксированной в памяти скоростью. Фиксация клавиши «ACCEL» на время около секунды приводит к увеличению скорости примерно на 1,5 км/ч.

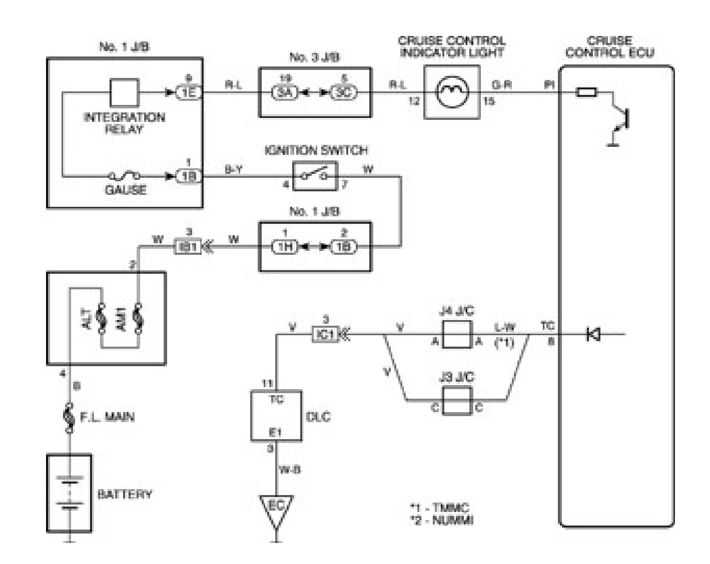


Рис. 10. *Фрагмент схемы соединений CC ECU с DLC*

0.25 sec
0.25 sec
Normal code
ON
OFF
Malfunction codes 11 and 21
0.5 sec
0.5 sec
4 sec
1.5 sec
2.5 sec
ON
OFF
Code 11
Code 21

Рис. 11. *Пример индикации «CC INDICATOR LIGHT» DTC 11 и 21*

Выполнение операций системы CC прекращается при выполнении одного из указанных ниже действий (при этом AMC CCA устанавливает привод CCA в положение «DECELERATION SIDE»):

- нажатие педали сцепления (M/T) или включение «P/N» (A/T), входной сигнал «2 – CC ECU»;
- нажатие педали тормоза «STOP LIGHT SW», входной сигнал «16 – CC ECU»;
- включение режима «CANCEL» (CC SW), входной сигнал «18 – CC ECU».

Если по одной из стандартных причин произошло отключение режима круиз-контроля, он может быть

Таблица 1. *Расшифровка кодов DTC*

DTC	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
DTC отсутствует	Оборудование системы круиз-контроля.	При заведомо исправной OBD, оборудование системы круиз контроля в порядке.
11	Актюатор круиз-контроля и его подключение.	• двигатель CCA; • соединения CCA – CC ECU; • неисправен CC ECU.
12	Электромагнитная муфта актюатора круиз-контроля и ее подключение.	• AMC; • соединения AMC – CC ECU; • выключатель стоп-сигнала; • неисправен CC ECU.
13	Датчик положения актюатора круиз-контроля и его подключение.	• двигатель CCA; • TPS CCA и его соединения; • соединения CCA – CC ECU; • неисправен CC ECU.
14	• актюатор круиз-контроля и его подключение; • датчик положения актюатора круиз-контроля и его подключение.	
21	Датчик скорости и его подключение.	• датчик скорости; • приборная панель; • соединения: датчик скорости – приборная панель – CC ECU; • неисправен CC ECU.
23	Датчик скорости и его подключение.	• датчик скорости; • соединения: датчик скорости – приборная панель – CC ECU; • неисправен CC ECU.
32, 34	Переключатель режимов круиз-контроля и его подключение.	• неисправен CC SW; • соединения CC SW – CC ECU; • неисправен CC ECU.
41	CC ECU	CC ECU
42	Пониженное напряжение бортовой сети.	АКБ или система электроснабжения.
43	• актюатор круиз-контроля и его подключени; • электромагнитная муфта актюатора круиз-контроля и ее подключение	• CCA; • AMC; • соединения CCA – CC ECU и AMC – CC ECU;

восстановлен в результате операции «RESUME». При этом в качестве установленной скорости используется значение, сохраненное на момент выхода из режима круиз-контроля в памяти CC ECU.

Действие режима CC прекращается автоматически при:

- скачке напряжения в цепи CCA или AMC;
- управлении приводом CCA при полностью открытой дроссельной заслонке;
- обрыве в цепи AMC;
- прерывании сигнала по цепи датчика скорости «20 – CCECU»;

м включении «MS CC» при включенном положении «RES/ACC»;

- коротком замыкании в цепи CC SW;
- неподвижном положении привода CCA при наличии управляющего сигнала на входе.

Если это происходит, в целях безопасности «MS CC» должен быть выключен, для повторного использования системы CC необходимо «выключить – включить» замок зажигания.

Действие режима CC прекращается и из памяти CC ECU удаляется установленное значение скорости, если:

- значение скорости, установленное операцией SET/COAST, ниже минимального значения – 40 км/ч (25 миль/ч);
- скорость движения в режиме CC падает более чем на 10 км/ч (6 миль/ч) от установленной;
- скорость движения в режиме CC увеличивается более чем на 16 км/ч (10 миль/ч) от установленной;
- происходит кратковременное отключение питания в системе CC.

Действие режима CC и выполнение операций в системе прекращается при обрыве в цепи «STOP LIGHT SW», «16 – CC ECU».

OBD-ДИАГНОСТИКА СИСТЕМЫ КРУИЗ-КОТРОЛЯ

Автомобили Toyota Corolla 96-97 имеют средства OBD, позволяющие формировать, сохранять и читать DTC-коды системы круиз-контроля. Для чтения DTC следует:

- включить зажигание;
- используя перемычку, соединить контакты TC – E1 на разъеме DLC2 (см. рис. 9, 10);
- прочитать DTC по индикации лампы «CC INDICATOR LIGHT» (пример отображения DTC 11 и 21 см. рис.11);
- используя таблицу 1, определить возможную причину неисправности;
- после завершения чтения DTC убрать перемычку TC – E1 и выключить зажигание.

Примечание: Если система OBD хранит несколько кодов DTC, первым будет выдаваться код с меньшим номером.

Продолжение следует.